

10 / 50029 5  
PC/P03/11178

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

01.09.03

29 JUN 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年 8月30日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-253509  
[ST. 10/C]: [JP2002-253509]

出 願 人  
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

REC'D 17 OCT 2003

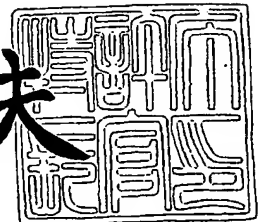
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特2003-3080560

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0093447

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 27/18  
G02F 1/13  
G03B 33/12  
H04N 5/74

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 竹澤 武士

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100061273

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐々木 宗治

【電話番号】 03(3580)1936

【選任した代理人】

【識別番号】 100085198

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 久夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100060737

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 三朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100070563

【弁理士】

【氏名又は名称】 大村 昇

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008626

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 照明装置及びこれを備えたプロジェクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、該発光管を含む照明光学系の発光部より後側に配置された第一反射鏡と、前記光学系の発光部より前側に配置された第二反射鏡とを備えた照明装置であって、

前記発光部から前記光学系の後側に出射される利用可能限界光に対応する前記第一反射鏡反射面での直径  $D_1$  が、前記第二反射鏡の外径  $d_1$  よりも大きく、かつ、前記第二反射鏡の外径  $d_1$  は、前記利用可能限界光の前記第一反射鏡により反射された光の内側に入る大きさに設定され、

前記第二反射鏡は、その反射面が前記発光部の前側ほぼ半分を包囲し、かつ、前記発光部中心から出射されて該第二反射鏡に入る入射光と該第二反射鏡の法線とが一致するように配置されていることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】 前記利用可能限界光は、前記発光管自体の構造によって定まる限界光であることを特徴とする請求項 1 記載の照明装置。

【請求項 3】 前記第二反射鏡の外径が、前記発光部外径の 1.3 倍以内であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の照明装置。

【請求項 4】 前記第一反射鏡の反射面が放物面又は楕円面であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 5】 前記第二反射鏡が、石英、ネオセラム、サファイア、アルミナセラミックスの中の、いずれかからなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 6】 前記第二反射鏡の反射面は、紫外光及び赤外光を通す誘電体多層膜により成形されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 7】 前記誘電体多層膜が成膜される前記第二反射鏡の反射面が、前記封止部の外径より大きな内径を有する管の端面研磨又はプレス成形により形成されてなることを特徴とする請求項 6 記載の照明装置。

【請求項 8】 前記第二反射鏡が、前記発光管の封止部に接着剤により固着されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 9】 照明装置と、該照明装置からの光を入射し与えられた映像情報に応じて該入射光を変調する光変調装置を備えたプロジェクタにおいて、

前記照明装置として前記各請求項のいずれかに記載された照明装置を備えたことを特徴とするプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光管及び該発光管からの出射光を反射する反射鏡を有する照明装置、並びにその照明装置を備えたプロジェクタに関する。

【0002】

【従来の技術】

照明装置として、発光管（ランプ）と反射鏡とからなる照明装置が広く用いられている。そのような照明装置において、発光管から放出されても迷光となって使用に供されていなかった光を有効に利用するために、従来は、発光管に反射膜を成膜することが行われている（例えば、特許文献 1 参照。）。また、発光管を挟んで反射鏡と対向するように第 2 の反射鏡を備えることも行われている（例えば、特許文献 2 参照。）。

【0003】

【特許文献 1】

実開平 5-87806 号公報（第 7 ページ、第 1 図）

【特許文献 2】

特開平 8-31382 号公報（第 2 ページ、第 1 図）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、発光管の前面に反射膜を成膜する方法は、電極間の位置が発光管外面に取り付けた反射膜に対してばらつきを持つため所望の反射特性が得られない場合や、反射特性が発光管の形状に依存するため所望の反射特性が得られな

い場合がある。従って、発光管の前面に反射膜を成膜する方法の場合、発光管によっては効果的な光の有効利用が図れないこともある。また、反射膜の代わりに、元から配置されている反射鏡（第 1 反射鏡）に対向させた第 2 の反射鏡を別途備える構成としても、光利用率をより向上させるためには、少なくとも発光管と第 2 反射鏡との配置態様を、さらに具体的に特定する必要がある。

#### 【0 0 0 5】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、発光管と第 2 反射鏡の配置構成をより具体的に特定して、通常は迷光となってしまうような発光管からの出射光のほとんどを利用できる照明装置、並びにその照明装置を利用したプロジェクタを提供することを目的とする。

#### 【0 0 0 6】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の照明装置は、電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、該発光管を含む照明光学系の発光部より後側に配置された第一反射鏡と、前記光学系の発光部より前側に配置された第二反射鏡とを備えた照明装置であって、前記発光部から前記光学系の後側に出射される利用可能限界光に対応する前記第一反射鏡反射面での直径  $D_1$  が、前記第二反射鏡の外径  $d_1$  よりも大きく、かつ、前記第二反射鏡の外径  $d_1$  は、前記利用可能限界光の前記第一反射鏡により反射された光の内側に入る大きさに設定され、前記第二反射鏡は、その反射面が前記発光部の前側ほぼ半分を包囲し、かつ、前記発光部中心から出射されて該第二反射鏡に入る入射光と該第二反射鏡の法線とが一致するように配置されていることを特徴とする。これにより、通常は迷光となってしまうような発光管からの光のほとんどを第一反射鏡に戻して利用に供させることが可能となる。また、発光部から照明光学系の後側に出射される光のうち、利用可能範囲内にある光については、第一反射鏡で反射された後、第二反射鏡によって遮断されるのを回避できる。これに加えて次のような効果も得られる。同じ光量を得るための第一反射鏡を小さくできる。また、第一反射鏡による集光点径を小さくすることも可能となるため、引き続く光学系に光が入射し易くなり、この点からも光利用率を向上させることができる。さらに、この構成によると、

発光管を第一反射鏡から突出した状態にできるため、照明装置を通過する冷却空気を直接発光管に当てて、そのクーリング性を向上させることもできる。

なお、前記利用可能限界光は、前記発光管自体の構造によって定まる限界光とすることができる。この場合には、発光部から照明光学系の後側に射出される光の全てが利用できることになる。

#### 【0007】

なお、前記第二反射鏡の外径は、前記発光部外径の1.3倍以内とするのがよい。これにより、照明装置が大型化するのを防止できる。

また、前記第一反射鏡の反射面は、放物面又は楕円面としてよい。

また、前記第二反射鏡が、石英、ネオセラム、サファイア、アルミナセラミックスの中のいずれかから構成してよい。石英及びネオセラムは低熱膨張ガラスであるので、発光熱による第二反射鏡の変形を抑制でき、サファイア及びアルミナセラミックスは高熱伝導材なので、全体が均一に冷却されてその冷却効率を高めることができる。すなわち、これらの材料により製作された第二反射鏡は、その耐熱性の点で優れている。

#### 【0008】

また、前記第二反射鏡の反射面は、紫外光及び赤外光を通す誘電体多層膜により成形されていることを特徴とする。これにより、第二反射鏡は実際の照明に利用される可視光を効率よく反射できる。

なお、前記誘電体多層膜が成膜される前記第二反射鏡の反射面は、前記封止部の外径より大きな内径を有する管から形成してもよい。本発明の第二反射鏡は、その反射面が前記発光部の前側ほぼ半分を包囲するようになっているので、そのような管の端面を研磨又はプレス成形して反射面を形成した第二反射鏡が実現でき、これにより、反射面の加工の複雑な手間を低減できる。

また、前記第二反射鏡は、前記発光管の封止部に接着剤により固着されていることを特徴とする。これにより、発光部からの発光を妨げることなしに、第二反射鏡を発光管に固定することができる。

#### 【0009】

本発明のプロジェクタは、照明装置からの光を入射し与えられた映像情報に応

じて該入射光を変調する光変調装置を備えたプロジェクタにおいて、前記照明装置として上記各請求項のいずれかに記載された照明装置を備えたことを特徴とする。これにより、小型で高輝度のプロジェクタが得られることになる。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明をその実施形態に基づいて説明する。図1は、本発明の実施形態に係る照明装置100の構成図である。図2は、図1の装置100の作用説明図である。この照明装置100は、発光管10と、第一反射鏡20と第二反射鏡30とを備える。発光管10は、石英ガラス等からなり、内部にタングステンの電極12、12と、水銀、希ガス及び少量のハロゲンが封入された中央の発光部11と、発光部11の両側の封止部13、13からなる。各封止部13には、電極12と接続されたモリブデンからなる金属箔14が密封され、各金属箔14、14には外部につなげられるリード線15、15がそれぞれ設けられている。これらのリード線15、15の接続先は従来からの構成と同じでよく、例えば、図示していない照明装置固定具等に設けられた外部との接続端子に接続される。

この第一反射鏡20の反射面は楕円面形状としており、F1、F2は楕円の第1焦点と第2焦点を示し、f1、f2は第一反射鏡20の端部から第1焦点F1と第2焦点F2までの距離を表している。なお、第一反射鏡20の反射面は放物面形状など他の形状にしてもよい。

#### 【0011】

第一反射鏡20は、発光管10を含むこの照明光学系において、発光管10の後側に配置されている反射素子で、その端部中心部に、発光管10を固定し、リード線15を通すための貫通穴21を備えている。発光管10は、この第一反射鏡20の貫通穴21に、発光管10の軸と第一反射鏡20の軸とを一致させて、セメントなどの無機系接着剤22により固着されている。なお、発光管10の発光部11中心（電極12、12間の中心）は、第一反射鏡20が楕円面形状の場合、その第一焦点（F1）に一致又はその近傍に位置させ、第一反射鏡20が放物面の場合には、その焦点Fに一致又はその近傍に位置させている。すなわち、発光部11の中心が、第一反射鏡20の焦点F1又はF付近に、或いは焦点F1



又はFの位置にはほぼ一致して、配置されている。

#### 【0012】

第二反射鏡30は、発光管10を含むこの照明光学系において、発光管10の前側に配置されている反射素子で、その反射面が発光部11の前側ほぼ半分を包囲し、かつ、発光部11の中心から出射されてこの第二反射鏡30に入る入射光と該第二反射鏡30の法線とが一致するように配置されているものである。発光部11の構造（電極12間の位置、発光部11の各部の形状など）は、製造バラツキなどにより発光管10毎にそれぞれ異なるため、第二反射鏡30の反射面形状は、発光部11との関係に応じて、発光管10毎にそれぞれ定められる。

上記のように第二反射鏡30の反射面が発光部11の前側ほぼ半分を包囲し、かつ、発光部11の中心が第二反射鏡30の第1焦点F1の位置とほぼ同位置にあることから、第一反射鏡20の反射面は発光部11の後側ほぼ半分を包囲する大きさでよい。従って、この第一反射鏡20の反射面開口端部は、第1焦点F1にはほぼ対応する位置に来るように作られている。これにより、第一反射鏡20は従来のものに比べてかなり小さくなっている。また、これによって発光管10の多くの部分が、第一反射鏡20の反射面開口端部より外側に突出している。

#### 【0013】

発光部11からこの照明光学系の後側に出射する利用可能限界光L1, L2に対応する第一反射鏡20の反射面での直径D1が、第二反射鏡30の外径d1よりも大きくなるように、かつ、第二反射鏡30の外径d1が、利用可能限界光L1, L2の第一反射鏡20により反射された光の内側に入る大きさとなるように、第二反射鏡30の外径d1が設定される。こうすることで、発光部11から照明光学系の後側に出射される光のうち、利用可能範囲内にある光については、第一反射鏡20で反射された後、第二反射鏡30によって遮断されることなく進行することができる。

#### 【0014】

ところで、利用可能限界光L, L2とは、発光部11からこの照明光学系の後側に出射される光のうち、照明光として実際に利用できる範囲の内側境界に対応する光をいい、発光管10自体の構造によって定まる場合と、第一反射鏡20自

体の構造によって定まる場合とがある。発光管 10 自体の構造によって定まる利用可能限界光とは、発光部 11 の後方の封止部 13 等の影響により光が当然遮断される内側範囲との境界光である。また、第一反射鏡 20 自体の構造によって定まる利用可能限界光とは、発光部 11 からこの照明光学系の後側に出射される光が、第一反射鏡 20 の中空部の存在等により利用し得なくなる場合の内側範囲との境界光である。なお、上記利用可能限界光を、発光管 10 自体の構造によって定まる限界光とした場合、本実施形態によれば、発光部 11 から照明光学系の後側に出射される光の全てが利用できることになる。

#### 【0015】

また、第二反射鏡 30 の外径  $d_1$  が大きくなると、第一反射鏡 20 により反射された後に、前方に進行する光の遮断が多くなるため光の利用率が低下する。従って、光の利用率低下を回避するために、第二反射鏡 30 の外径  $d_1$  はできるだけ小さくするべきである。そして、諸々の要素を考慮すれば、その外径  $d_1$  は、発光部 11 外径の 1.3 倍以内とするのが好ましい。さらに、第二反射鏡 30 は、約 900～1000℃ 度の高温に晒されることになるため、耐熱性に優れた材料で製造されることが必要となる。例えば、第二反射鏡 30 を、低熱膨張ガラスである石英又はネオセラム、あるいは高熱伝導材であるサファイア又はアルミナセラミックス等から製造すると、熱による変形や変質等に対してかなり有効となる。

#### 【0016】

加えて、第二反射鏡 30 の反射面が、照明に用いられる可視光のみを反射させ、照明に不要な紫外線及び赤外光は通過させることができれば、照明光を利用するという観点からは極めて好都合である。そのため、ここでは可視光のみを反射させ、照明に不要な紫外線及び赤外光を通過させる誘電体多層膜を、第二反射鏡 30 の反射面に積層している。この誘電体多層膜も耐熱性が必要とされ、例えば、タンタル化合物と  $\text{SiO}_2$  の交互積層、又はハフニウム化合物と  $\text{SiO}_2$  の交互積層などから構成できる。

#### 【0017】

以上の構成による照明装置は次のように作用する。すなわち、図 2 に示すよう

に、発光管 10 の発光部 11 の中心より後側からの出射光 L1、L2、L5、L6 は、第一反射鏡 20 により反射されて照明装置 100 の前方に向かう。また、発光部 11 の中心より前側から出射した光 L3、L4 は、第二反射鏡 30 により反射されて第一反射鏡 20 に戻った後、第一反射鏡 20 により反射されて照明装置 100 の前方に向かう。これにより、発光部 11 からの出射光のほとんどが利用可能となっている。

#### 【0018】

次に、照明装置 100 の製造手順について説明する。なお、ここでは、第一反射鏡 20 が付いた発光管 10 が予め用意されていることを前提として話を進める。まず始めに、各発光管 10 毎に、発光管 10 及び第一反射鏡 20 の構造に関するデータを収集する。このデータには、発光部 11 内の電極間距離、発光管 10 の各部形状及び寸法、第一反射鏡 20 の形状及び寸法、第一反射鏡 20 の焦点（第一反射鏡が楕円形状の場合には、第 1 焦点及び第 2 焦点）を含める。続いて、これらのデータを基に、各発光管 10 の発光部 11 からの光の出射状態を、コンピュータなどを利用してシュミレーションする。次に、発光部 11 からの光の出射状態シュミレーションを基に、各発光管 10 に対応した第二反射鏡 30 の設計を行う。この設計もまた、コンピュータシュミレーションなどを利用して行うことができ、そのようなシュミレーションを通して、既に説明した第二反射鏡 30 としての作用を果たすことが可能な形状（外径、内径、及び反射面形状など）が決定される。そして、その設計に基づいて、各発光管 10 に対応した第二反射鏡 30 を製作する。その後、その製作された第二反射鏡 30 を、その反射面が発光部 11 の前側ほぼ半分を包囲し、かつ、発光部 11 の中心から出射されて第二反射鏡 30 に入る入射光と第二反射鏡 30 の法線とが一致するように調整しながら、発光管 10 の封止部 13 に取り付ける。

#### 【0019】

なお、第二反射鏡 30 は、その構造上、発光管 10 の封止部 13 外径より大きな内径を有する中空の管材から製作することができる。この場合において、誘電体多層膜が成膜される反射面は、肉厚部の研磨により形成することができる。第二反射鏡 20 を製作する際の研磨は、その反射面が中空となっているので、通常

の球面研磨のような複雑な研磨制御が不要となるという利点を有している。また、第二反射鏡 30 は、上記管材のプレス成形によっても製作可能である。プレス成形は極めて単純であり、製造コストを大きく低減できる。

#### 【0020】

一方、第二反射鏡 30 の発光管 10 への取り付けは、以下のような方法で実行できる。(1) CCD カメラ等で電極 12, 12 間を観察しつつ、発光部 11 の前側半分と第二反射鏡 30 の反射面が対向するようにして、第二反射鏡 30 を発光管 10 の封止部 13 に仮固定する。次に、(2) 複数の異なる方向から CCD カメラで第二反射鏡 30 の反射面を観察しながら、その反射面に写る電極 12 間の像が、本来の電極間(物点)に入り込むように、第二反射鏡 30 の位置を調整する。(3) 調整終了後、第二反射鏡 30 を発光管 10 の封止部 13 に固定する。なお、上記(2)に対応する第二反射鏡 30 の仮固定後の調整は、次のようにしても可能である。すなわち、極細のレーザービームを複数の異なる方向から電極 12, 12 間を通して第二反射鏡 30 の反射面に照射し、第二反射鏡 30 からの反射ビーム光の位置とその広がり具合が一致するように、第二反射鏡 30 の位置を調整しても、CCD カメラを用いたのと同じ結果が得られる。これらにより、第二反射鏡 30 による反射光を正確に電極 12, 12 間に戻し、さらに第一反射鏡 20 に戻すことが可能となる。

#### 【0021】

なお、第二反射鏡 30 の発光管 10 への取り付けは、第二反射鏡 30 を発光管 10 の封止部 11 へ固着することで行う。その固着は、例えば、従来から知られているセメントを用いた接着に加え、前述したような高温に耐えうるシリカ・アルミナを主成分とする無機系接着剤、例えば、商品名スミセラム(朝日化学工業(株)製造、スミセラムは住友化学工業(株)の登録商標)を使用した接着も可能である。その他、封止部 13、第二反射鏡 30 のいずれか又は両方に融着部を設けておき、それらをレーザーあるいはガスバーナーを用いて融着させることにより、封止部 13 に第二反射鏡 30 を固着することもできる。レーザー使用の場合にはレーザー照射部分が黒化する場合もあるが、固着場所が封止部 13 なので問題はない。

## 【0022】

図3は、本発明の他の実施形態に係る照明装置100Aの構成図及び作用図である。この照明装置100Aの構成は基本的に図1と全く同じであり、図1の装置との相違点は、第一反射鏡20の第1焦点 $F1'$ を、 $F1 < F1'$ としている点である。これにより、第一反射鏡20の外径は図1のそれより大きくなるが、第2焦点 $F2'$ における集光スポット径は、照明装置100の第2焦点 $F2$ における集光スポット径より小さくなる。従って、照明装置100Aからの出射光が引き続く光学系に入射し易くなり、光利用率の向上に一層貢献できる。なお、図中、 $f1'$ 、 $f2'$ は、第一反射鏡20の端部から第1焦点 $F1'$ と第2焦点 $F2'$ までの距離を表している

## 【0023】

以上説明したように、上記照明装置100、100Aによれば、発光管10から出射された光のほとんどを無駄にすることなく利用に供させることが可能となる。また、これらの照明装置100、100Aは、装置の小型化、冷却性能の向上にも貢献できる。

## 【0024】

図4は、照明装置100を備えたプロジェクタの構成図である。この光学系は、発光管10、第一反射鏡20及び第二反射鏡30からなる照明装置100と、照明装置100からの出射光を所定の光に調整する手段とを備えた照明光学系300と、ダイクロイックミラー382、386、反射ミラー384等を有する色光分離光学系380と、入射側レンズ392、リレーレンズ396、反射ミラー394、398を有するリレー光学系390と、各色光に対応するフィールドレンズ400、402、404及び光変調装置としての液晶パネル410R、410G、410Bと、色光合成光学系であるクロスダイクロイックプリズム420と、投写レンズ600とを備えている。

## 【0025】

次に、上記構成のプロジェクタの作用を説明する。まず、発光管10の発光部11の中心より後側からの出射光は、第一反射鏡20により反射されて照明装置100の前方に向かう。また、発光部11の中心より前側からの出射光は、第二

反射鏡 30 により反射されて第一反射鏡 20 に戻った後、第一反射鏡 20 により反射されて照明装置 100 の前方に向かう。

#### 【0026】

照明装置 100 を出た光は凹レンズ 200 に入り、そこで光の進行方向が照明光学系 300 の光軸 1 とほぼ平行に調整された後、インテグレートレンズを構成する第 1 レンズアレイ 320 の各小レンズ 321 に入射する。第 1 レンズアレイ 320 は、入射光を小レンズ 321 の数に応じた複数の部分光束に分割する。第 1 レンズアレイ 320 を出た各部分光束は、その各小レンズ 321 にそれぞれ対応した小レンズ 341 を有してなるインテグレートレンズを構成する第 2 レンズアレイ 340 に入射する。そして、第 2 レンズアレイ 340 からの出射光は、偏光変換素子アレイ 360 の対応する偏光分離膜（図示省略）の近傍に集光される。その際、遮光板（図示省略）により、偏光変換素子アレイ 360 への入射光のうち、偏光分離膜に対応する部分にのみ光が入射するように調整される。

#### 【0027】

偏光変換素子アレイ 360 では、そこに入射した光束が同じ種類の直線偏光に変換される。そして、偏光変換素子アレイ 360 で偏光方向が揃えられた複数の部分光束は重畳レンズ 370 に入り、そこで液晶パネル 410R, 410G, 410B を照射する各部分光束が、対応するパネル面上で重なり合うように調整される。

#### 【0028】

色光分離光学系 380 は、第 1 及び第 2 ダイクロイックミラー 382, 386 を備え、照明光学系から射出される光を、赤、緑、青の 3 色の色光に分離する機能を有している。第 1 ダイクロイックミラー 382 は、重畳レンズ 370 から射出される光のうち赤色光成分を透過させるとともに、青色光成分と緑色光成分とを反射する。第 1 ダイクロイックミラー 382 を透過した赤色光は、反射ミラー 384 で反射され、フィールドレンズ 400 を通って赤色光用の液晶パネル 410R に達する。このフィールドレンズ 400 は、重畳レンズ 370 から射出された各部分光束をその中心軸（主光線）に対して平行な光束に変換する。他の液晶パネル 410G, 410B の前に設けられたフィールドレンズ 402, 404 も

同様に作用する。

#### 【0029】

さらに、第1ダイクロイックミラー382で反射された青色光と緑色光のうち、緑色光は第2ダイクロイックミラー386によって反射され、フィールドレンズ402を通過して緑色光用の液晶パネル410Gに達する。一方、青色光は、第2ダイクロイックミラー386を透過し、リレー光学系390、すなわち、入射側レンズ392、反射ミラー394、リレーレンズ396、及び反射ミラー398を通り、さらにフィールドレンズ404を通過して青色光用の液晶パネル410Bに達する。なお、青色光にリレー光学系390が用いられているのは、青色光の光路長が他の色光の光路長よりも長いため、光の発散等による光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ392に入射した部分光束をそのまま、フィールドレンズ404に伝えるためである。なお、リレー光学系390は、3つの色光のうちの青色光を通す構成としたが、赤色光等の他の色光を通す構成としてもよい。

#### 【0030】

3つの液晶パネル410R、410G、410Bは、入射した各色光を、与えられた映像情報に従って変調し、各色光の画像を形成する。なお、3つの液晶パネル410R、410G、410Bの光入射面側、光出射面側には、通常、偏光板が設けられている。

#### 【0031】

上記の各液晶パネル410R、410G、410Bから射出された3色の変調光は、これらの変調光を合成してカラー画像を形成する色光合成光学系としての機能を有するクロスダイクロイックプリズム420に入る。クロスダイクロイックプリズム420には、赤色光を反射する誘電体多層膜と、青色光を反射する誘電体多層膜とが、4つの直角プリズムの界面に略X字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって赤、緑、青の3色の変調光が合成されて、カラー画像を投写するための合成光が形成される。そして、クロスダイクロイックプリズム420で合成された合成光は、最後に投写レンズ600に入り、そこからスクリーン上にカラー画像として投写表示される。

**【0032】**

上記プロジェクタによれば、そこに用いられている発光管10、第一反射鏡20及び第二反射鏡30からなる照明装置100のすでに説明した作用に起因して、プロジェクタの小型化と高輝度化を共に達成することができる。

**【0033】**

なお、上記実施形態では、透過型の液晶パネルを用いたプロジェクタを例に説明したが、本発明は、反射型の液晶パネルを用いたプロジェクタにも適用することが可能である。ここで、「透過型」とは、液晶パネル等の光変調装置が光を透過するタイプであることを意味しており、「反射型」とは、それが光を反射するタイプであることを意味している。また、光変調装置は液晶パネルに限られるものではなく、例えば、マイクロミラーを用いた装置であってもよい。さらに、本発明の照明光学系は、投写像を観察する方向から投写を行う前面投写型プロジェクタにも、また、投写像を観察する方向とは反対側から投写を行う背面投写型プロジェクタにも適用可能である。

**【図面の簡単な説明】**

【図1】 本発明の実施形態に係る照明装置の構成図。

【図2】 図1の装置の作用説明図。

【図3】 本発明の別の実施形態に係る照明装置の構成図及び作用図。

【図4】 上記実施形態に係る照明装置を備えたプロジェクタの構成図。

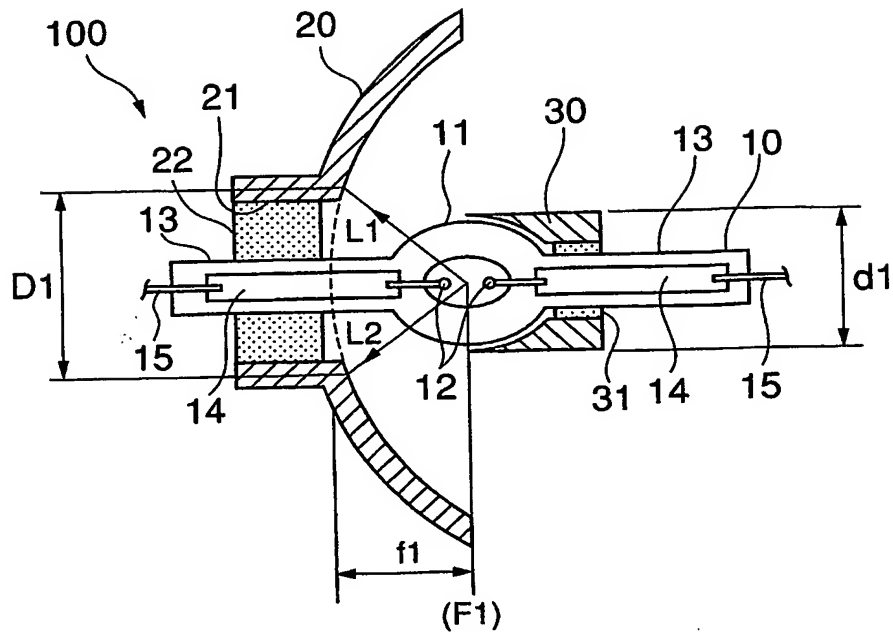
**【符号の説明】**

10…発光管、11…発光部、12…電極、13…封止部、14…金属箔、15…リード線、20…第一反射鏡、21…第一反射鏡の貫通穴、22…接着剤、30…第二反射鏡、31…接着剤、D1…発光部から光学系の後側に出射された利用可能限界光の第一反射鏡反射面における直径、d1…第二反射鏡の外径、F1, F1'…第1焦点、F2, F2'…第2焦点、L1, L2…利用可能限界光。

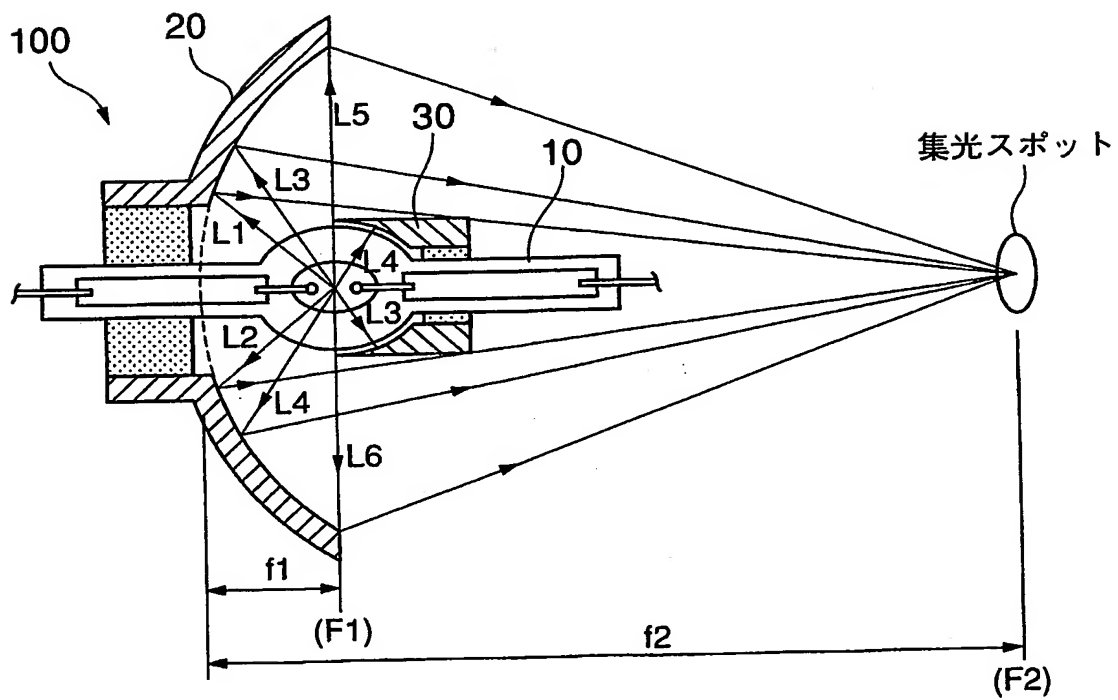


【書類名】 図面

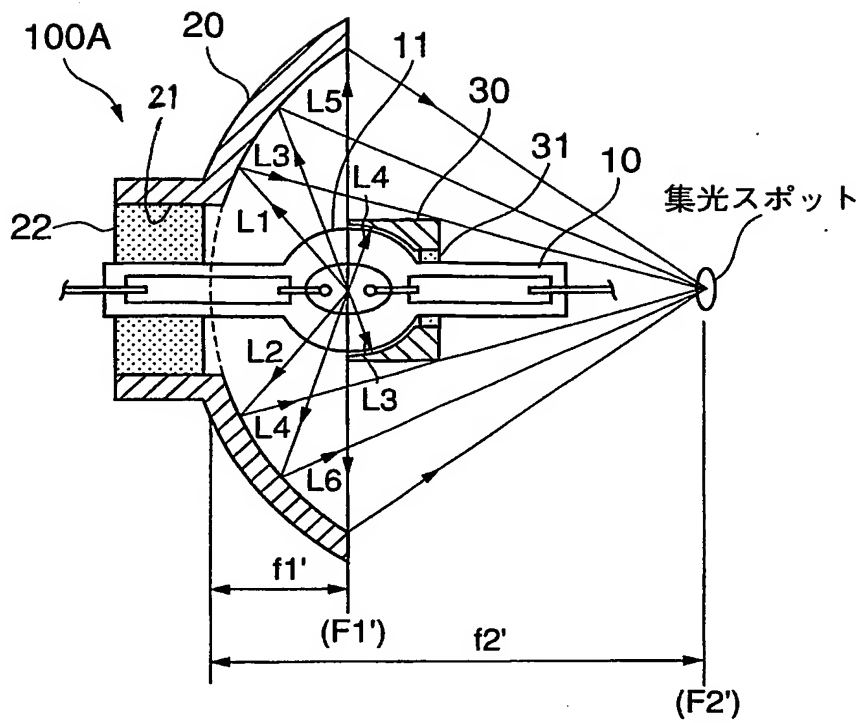
【図 1】



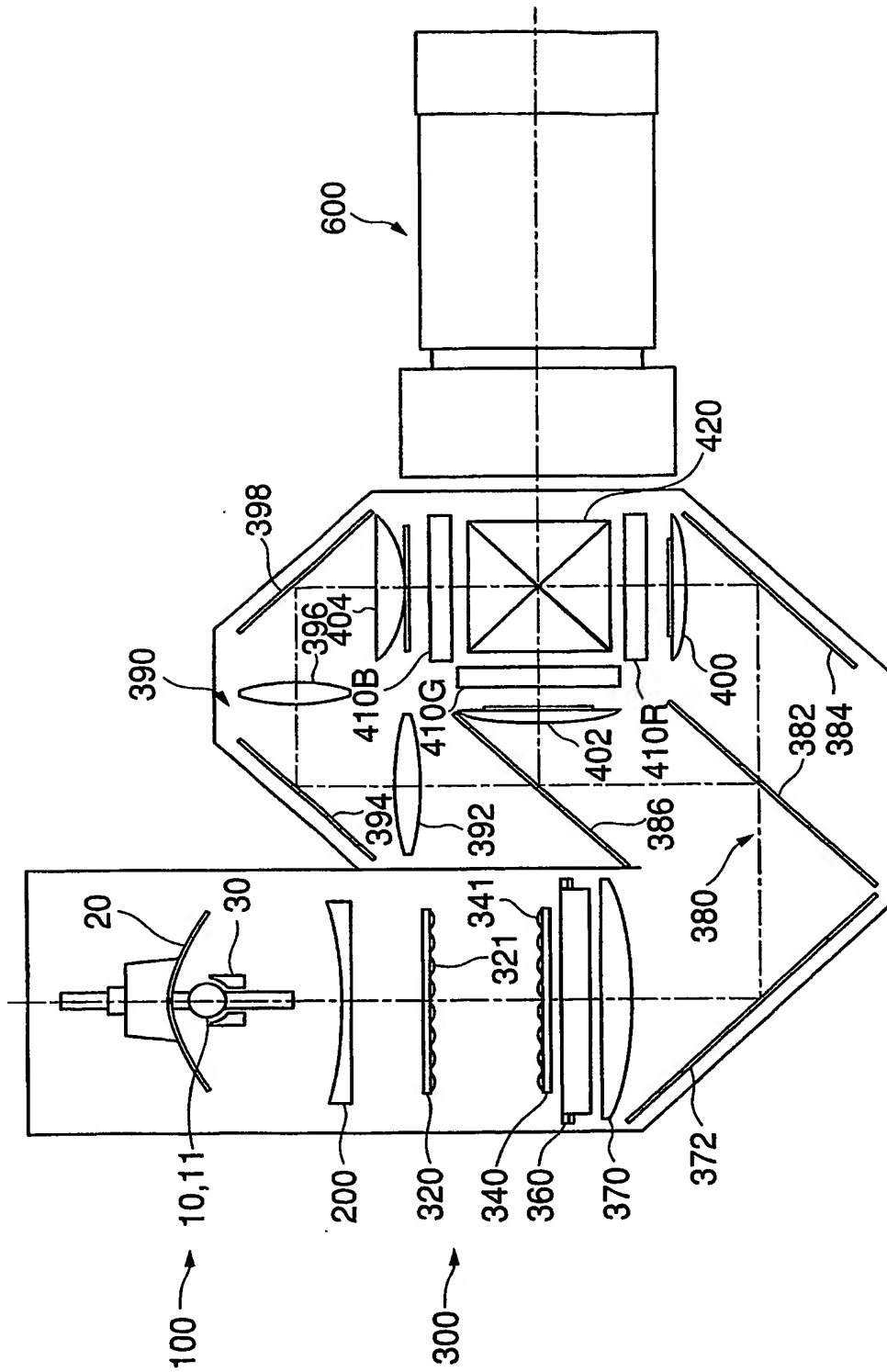
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高い光利用率が得られる照明装置を提供する。

【請求項1】 発光部11を含む照明光学系の発光部11より後側に配置された第一反射鏡12と、光学系の発光部11より前側に配置された第二反射鏡30とを備えた照明装置であって、発光部11から光学系の後側に出射される利用可能限界光に対応する第一反射鏡20反射面での直径 $D_1$ が、第二反射鏡30の外径 $d_1$ よりも大きく、かつ、第二反射鏡30の外径 $d_1$ は、利用可能限界光の第一反射鏡20により反射された光の内側に入る大きさに設定され、第二反射鏡30は、その反射面が発光部11の前側ほぼ半分を包囲し、かつ、発光部11中心から出射されて第二反射鏡30に入る入射光と第二反射鏡30の法線とが一致するように配置されている。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 2 5 3 5 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社